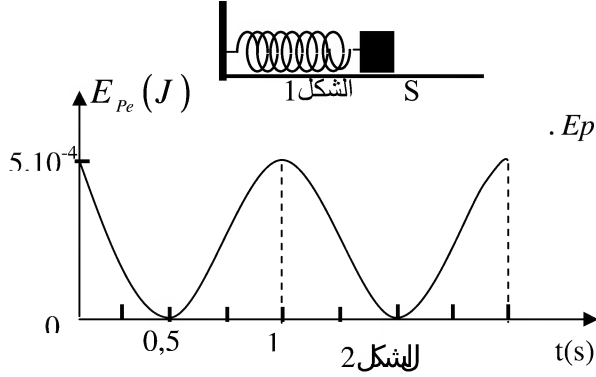


## التطورات المتهزة

## الوحدة 7

## التمرين 01 :

نثبت نهاية نابض مرن و أفقي ثابت مرونته  $k$  و النهاية الأخرى مثبت بها جسم صلب  $(s)$  كتلته  $m$  ينتقل أفقيا على طاولة نضد هوائي: (الشكل 1). نزيح الجسم  $(s)$  عن وضع توازنه في اتجاه تمدد النابض (يعتبر عذا الاتجاه موجب) بـ  $2\text{ cm}$  و نتركه بدون سرعة ابتدائية عند اللحظة  $t = 0\text{ s}$ .

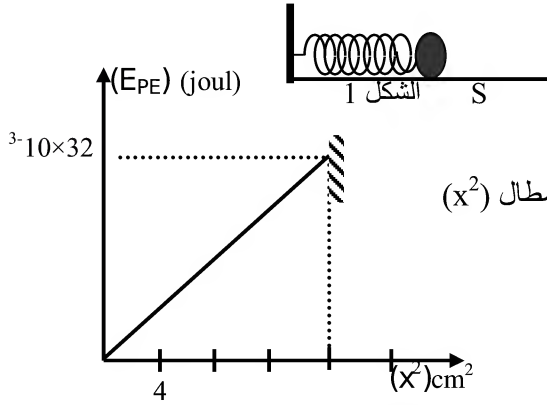


1. حدّد القوى المؤثرة على مركز عطالة الجسم  $(s)$ .
2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد المعادلة التفاضلية للحركة؛ يمثل (الشكل 2) تغيرات الطاقة الكامنة المرونية بدلالة الزمن  $E_{pe} = f(t)$ .

- أ. أحسب دور الحركة.
- ب. أحسب كلا من قيمة ثابت المرونة  $k$  للنابض و الكتلة  $m$  للجسم  $(s)$ .
- ج. أكتب المعادلة الزمنية  $x = f(t)$  للحركة.
- د. مثل مخطط الحركة ثم مخططي السرعة والتسارع

## التمرين 02 :

نثبت جسم  $(S)$  كتلته  $(m)$  في نابض مرن ثابت مرونته  $(K)$  موضوع على مستوي أفقي أملس كما في الشكل (1) نسحب  $(S)$  مسافة صغيرة  $s_0$  ثم نتركه بدون سرعة ابتدائية. قيس زمن 20 هزة فوجد  $4\pi\text{ s}$ .



- 1 - أ/ بيّن أن حركة  $(S)$  هي حركة جيبية مستقيمة بطريقتين مختلفتين .
- ب / أحسب نيبها  $(\omega_0)$ .
- 2 - الشكل (2) يمثل تغيرات الطاقة الكامنة  $(E_{pe})$  للجسم  $(S)$  بدلالة مربع المطال  $(x^2)$  من البيان إستنتج :

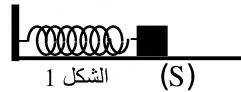
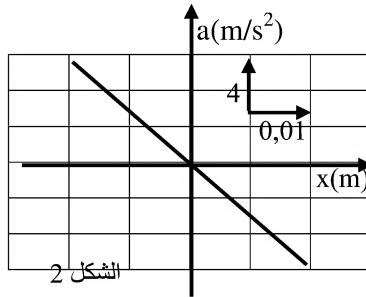
- أ - المطال الأعظمي للحركة (السعة  $X$ ).
- ب - ثابت المرونة  $(K)$ .
- ج - الكتلة  $(m)$  للجسم  $(S)$ .

- د - الطاقة الحركية لهذا النواس المرن من أجل  $x = 2\text{ cm}$

- 3 - أكتب المعادلة الزمنية للحركة معتبرا مبدأ الأزمنة لحظة مرور  $(S)$  بمطاله الأعظمي الموجب وموضع التوازن هو مبدأ الفواصل

## التمرين 03 :

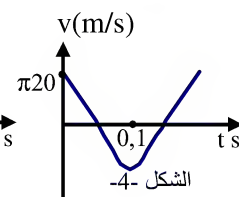
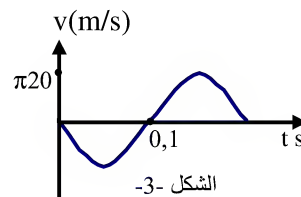
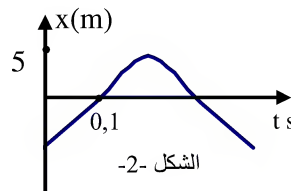
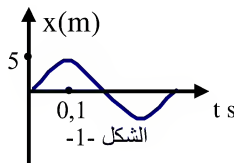
نثبت جسما  $(S)$  كتلته  $m = 100\text{ g}$  في نابض مرن ثابت مرونته  $k$  موضوع على مستوي أفقي كما في الشكل (1) نسحب الجسم  $(S)$  أفقيا مسافة  $(x_0)$  ثم نتركه بدون سرعة ابتدائية في اللحظة  $t = 0$  يمثل المنحنى البياني المرفق تغيرات التسارع  $(a)$  بدلالة المطال  $(x)$ .



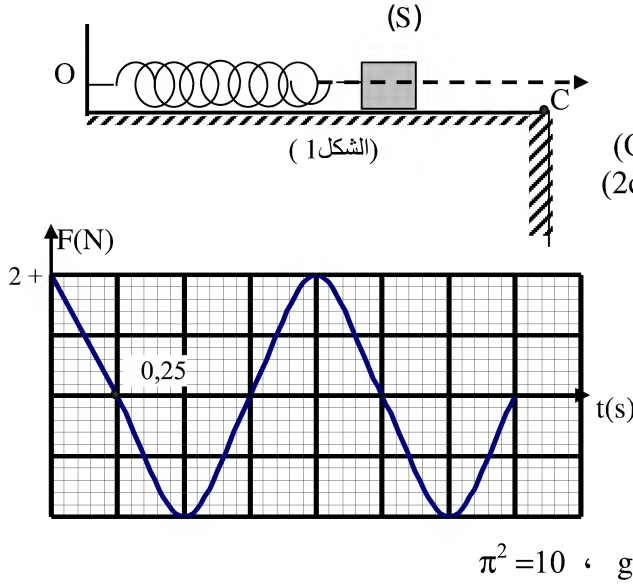
- 1 - إستنتج من المنحنى البياني طبيعة الحركة مع التعليل ثم العلاقة بين  $(a)$  و  $(x)$ .
- 2 - أوجد ثابت مرونة النابض  $k$ .  $g = 10\text{ m s}^{-2}$ ,  $\pi^2 = 10$

## التمرين 04 :

- لكتب المعادلة الزمنية للحركة للموافقة بكل شكل

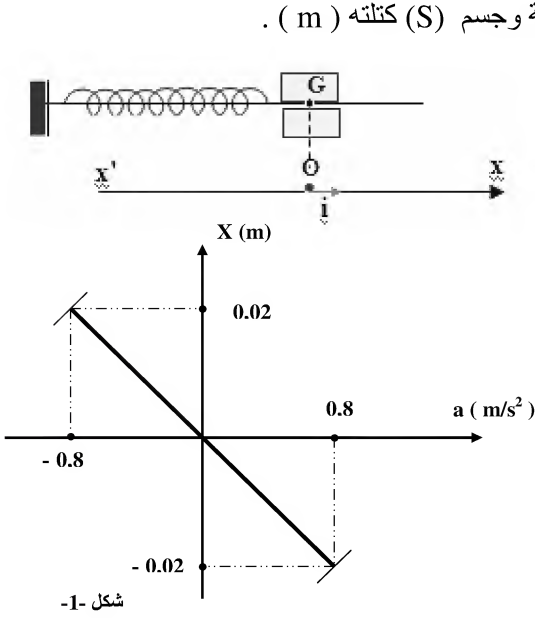


### التمرين 05 :

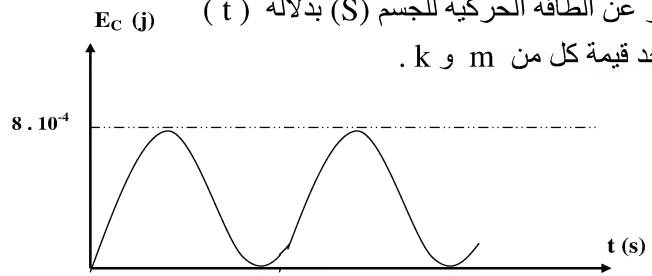


- تتكون الجملة الموضحة في (الشكل 1) من :
- نابض مرن مهمل الكتلة حلقاته غير متلاصقة
  - جسم صلب (S) مثبت في نهاية النابض .
  - يمكن للجسم (S) أن ينزلق دون احتكاك على المستوى الأفقي (OC)
  - نزيح الجسم (S) عن موضع توازنه وفق المحور (ox) مسافة (2cm)
  - ثم نحرره دون سرعة ابتدائية ،
  - 1 - باستخدام الدراسة الطاقوية أكتب المعادلة التفاضلية .
  - 2 - البيان المرفق يعطي تغيرات توتر النابض F بدلالة الزمن
  - 1 - استنتج :
  - أ - سعة الحركة .
  - ب - قيمة نبض الحركة  $(\omega_0)$  .
  - ج - ثابت المرونة K
  - 2 - أكتب المعادلة الزمنية لحركة الجسم (S) .
  - 3 - أحسب الطاقة الحركية عند اللحظة  $t = 0.25 \text{ s}$
  - 4 - بين أن الطاقة الكلية (الميكانيكية) ثابتة يعطى  $g = 10 \text{ m s}^{-2}$  ،  $\pi^2 = 10$

### التمرين 06 :



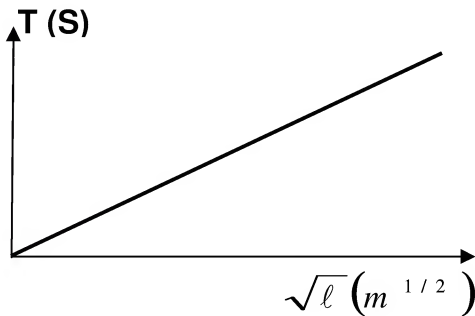
- يتألف نواس مرن افقي من نابض مرن مهمل الكتلة حلقاته غير متلاصقة وجسم (S) كتلته ( m ) .
- يمثل البيان (1) تغيرات فاصلة مركز عطالة الجسم
- (S) أثناء حركته  $X = f(a)$
- يمثل البيان (2) تغيرات الطاقة الحركية  $E_C = f(t)$
- 1- بتطبيق قانون نيوتن الثاني أوجد المعادلة التفاضلية للحركة
  - 2- أكتب المعادلة الزمنية للحركة بإعتبار مبدأ الأزمنة (  $t = 0$  )
  - علما ان الجسم في إتجاه المطالات الموجبة
  - 3- عبر عن الطاقة الحركية للجسم (S) بدلالة ( t )
  - 4- اوجد قيمة كل من m و k .



شكل -2-

### التمرين 07 :

- يتألف نواس بسيط من خيط مهمل الكتلة طوله (  $\ell$  ) يحمل في طرفه الأسفل جسما نقطيا كتلته  $m = 50 \text{ g}$  يمكن لهذا النواس أن يهتز في المستوي الشاقولي حول المحور الأفقي المار من نقطة تعليقه (O) .
- نزيح الجملة عن وضع التوازن بسعة زاوية صغيرة  $(\theta_0)$
- ونتركها لحالها دون سرعة ابتدائية ومن أجل عدة
- قيم لـ (  $\ell$  ) نقيس دور الحركة الناتجة ثم نرسم البيان
- $T = f(\sqrt{\ell})$  فنحصل على البيان التالي كما في الشكل
- 1- أكتب العبارة البيانية . (  $\ell$  )
  - 2- من الدراسة الطاقوية أو المبدأ الأساسي لتحريك القانون الثاني لنيوتن اوجد عبارة الدور (نهمل الاحتكاك) .
  - 3- استنتج مما سبق قيمة الجاذبية g في مكان التجربة



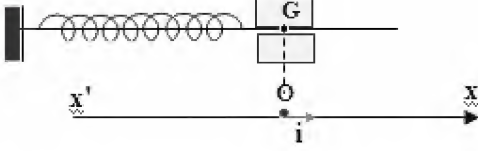
نستعمل هذا النواس بطول  $(\ell = 1 \text{ m})$  ونزيحه عن وضع التوازن بزاوية  $\alpha = 60^\circ$  ونتركه لحاله دون سرعة ابتدائية

4- أحسب التسارعات  $a_n$  ؛  $a_t$  ؛  $a$  عندما يصنع الخيط مع الشاقول زاوية  $\beta = 30^\circ$ .

5- أحسب توتر الخيط عند المرور بوضع التوازن

### التمرين 08 :

مهتز ميكانيكي عبارة عن جسم صلب  $(S)$  كتلته  $m = 100 \text{ g}$  ، مركز عطالته  $G$  بإمكانه الحركة على ساق أفقية ، ونابض مرن حلقاته غير متلاصقة ثابت مرونته  $k = 13 \text{ N/m}$  كتلته مهملة .



عند اللحظة  $t = 0$  يكون في حالة توازن ويكون  $G$  منطبقاً على النقطة  $O$

(مبدأ الفواصل). عند لحظة  $t$  تمر النقطة  $G$  من نقطة فاصلتها  $x$

بسرعة  $v$  . بواسطة تجهيز خاص يمكن متابعة تغيرات الفاصلة  $x$

بدلالة الزمن  $t$  نحصل على البيان الموالي :

I- الدراسة البيانية :

1- ما هو نمط الاهتزازات ؟

2- أحسب قيمة شبه الدور  $T$  للاهتزازات ؟

3- ما هي قيمة الفاصلة  $x$  عند اللحظات التالية :

$$t_2 = 5T , t_1 = T , t_0 = 0$$

II- الدراسة الطاقوية :

1- أكتب عبارة الطاقة الكلية للجملة (نابض، جسم  $S$ ) بدلالة  $m$  ،  $k$  ،  $x$  ،  $v$

2- أحسب قيمة الطاقة الكلية للمهتز عند اللحظات السابقة .

3- قارن بين القيم المتحصل عليها ، ما هو سبب التغير في الطاقة الكلية ؟

III- الدراسة النظرية: (نهمل الاحتكاك)

1- مثل القوى المؤثرة على الجسم  $S$  في لحظة ما.

2- مرجع الدراسة أرضي غاليلي ، بتطبيق قانون نيوتن الثاني على الجملة (جسم) بين أن المعادلة التفاضلية للحركة

$$m \cdot \frac{d^2x}{dt^2} + kx = 0 \text{ و حلها هو : } x(t) = X_m \cos(\omega_0 \cdot t + \varphi)$$

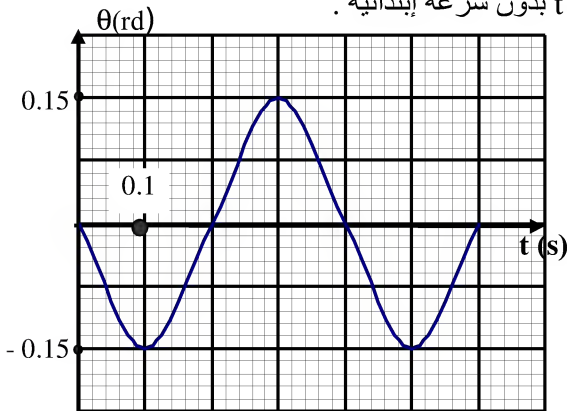
- عبر عن  $\omega_0$  و  $T_0$  بدلالة  $k$  ،  $m$  .

4- أحسب قيمة  $T_0$  وقارن النتيجة مع قيمة  $T$  .

### التمرين 09 :

يتألف نواس بسيط من خيط مهمل الكتلة طوله  $(l)$  يحمل في طرفه الأسفل جسماً نقطياً كتلته  $m = 50 \text{ g}$  يمكن لهذا النواس أن يهتز في المستوي الشاقولي حول المحور الأفقي المار من نقطة تعليقه  $(O)$  .

نزيح النواس عن وضع توازنه بزاوية صغيرة ، ثم نحرره عند اللحظة  $t = 0$  بدون سرعة ابتدائية .



1 - يسمح تسجيل مناسب بتسجيل ثم رسم البيان الذي يمثل تغيرات

المطال الزاوي  $(\theta)$  بدلالة الزمن . أنظر الشكل المقابل .

أ - إستنتج من البيان : قيمة الدور  $(T)$  والسعة الزاوية للحركة .

ب - إذا علمت أن  $g = 10 \text{ m/s}^2$  أحسب طول النواس  $(l)$

ج- أكتب المعادلة الزمنية لحركة هذا النواس .

2- أحسب قيمة الطاقة الكامنة للنواس عند اللحظة  $t = 0.3 \text{ s}$  .

3 - نزيح الآن النواس بزاوية كبيرة  $(\theta_0)$  ثم نتركه بدون سرعة .

أ - أوجد عبارة السرعة الخطية للجسم النقطي عند مروره

بالشاقول بدلالة :  $g$  ،  $l$  ،  $\theta_0$

أحسب قيمة السرعة من أجل  $\theta_0 = 60^\circ$  .

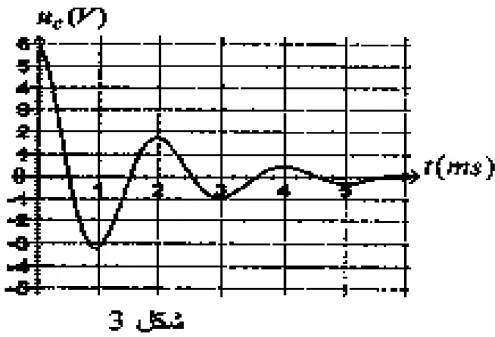
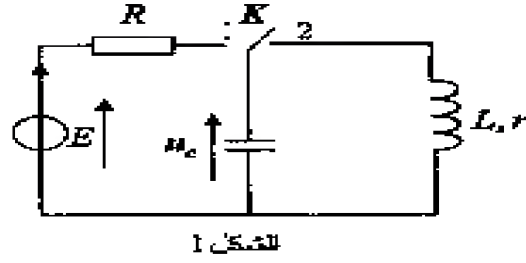
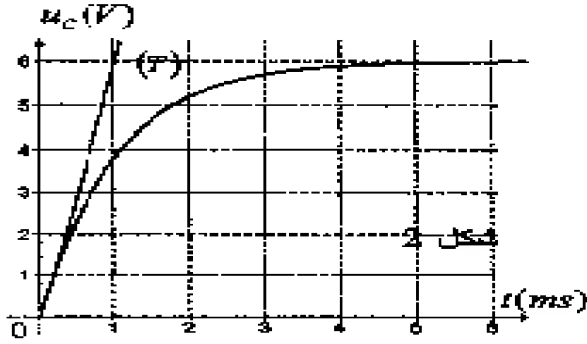
### التمرين 10 :

لتحديد ذاتية الوشيجة ومقاومتها  $r$  المستعملة في مكبر الصوت ننجز تجربة على مرحلتين :

المرحلة 1:

\*نحقق التركيب المبين بالشكل (1) بواسطة مولد قوته المحركة  $E = 6 \text{ V}$  ، ناقل اومي مقاومته  $R = 100 \Omega$

- نضع القاطعة  $k$  في الوضع (1) عند اللحظة  $t = 0$  ونعاين على شاشة راسم الاهتزاز التوتر  $U_C$  بين طرفي المكثفة فنحصل على الشكل (2)
- أكتب المعادلة التفاضلية للدائرة بدلالة  $U_C$ .
  - تأكد ان  $U_C = A(1 - e^{-t/\tau})$  هو حل للمعادلة السابقة مع تعيين الثابت  $A$  و  $\tau$ .
  - إستنتج من البيان سعة المكثفة  $C$ .

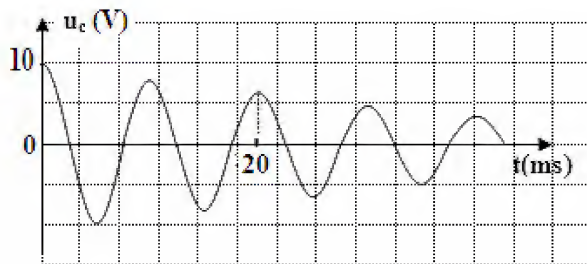
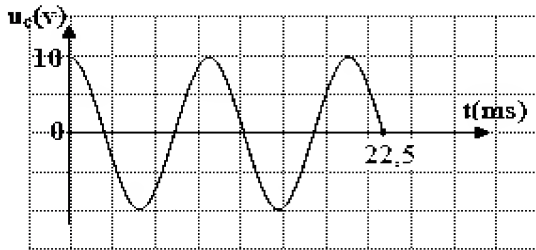


المرحلة (2):

- \* نضع القاطعة في الوضع (2) عند اللحظة  $t = 0$  ونعاين بنفس الطريقة تطور  $q$  بين طرفي المكثفة خلال الزمن.
- فنحصل على المنحنى المبين في الشكل (3).
- أكتب المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة  $q$  بين طرفي المكثفة.
- عبر عن الطاقة الكلية  $E_T$  للدائرة بدلالة  $L$  و  $C$  و  $q$  و  $dq/dt$ .
- باستعمال المعادلة التفاضلية بين ان  $dE_T/dt = -r i^2$
- نعتبر في هذه التجربة ان شبه الدور يساوي الدور الخاص للدائرة
- احسب اعتمادا على منحنى الشكل (3) ذاتية الوشيعية.

### التمرين 11:

يتألف مهتز كهربائي مثالي من وشيعة ذاتيتها  $L$  مقاومتها الداخلية مهملة، مكثفة سعتها  $C = 2,5 \mu F$  قاطعة، أسلاك توصيل، مقياس فولط لمتابعة التوتر بين طرفي المكثفة  $u_C(t) = u_{AB}$  حيث  $i_{AB} > 0$ .



- 1- ارسم مخطط للدائرة.
- 2- عند اللحظة  $t = 0$  نغلق القاطعة ونسجل تغيرات  $u_C$  في عدة لحظات فنحصل على البيان التالي :  
أ- أكتب العلاقة بين شدة التيار المار بالدائرة والتوتر  $u_C$   
ب- ما هو نمط الاهتزازات الحاصلة ؟ علل .  
3- أوجد قيمة الدور الذاتي للاهتزازات الحاصلة.  
واستنتج قيمة ذاتية الوشيعية.
- 4- أثبت أن الطاقة الكلية للدائرة ثابتة في كل لحظة ،  
ثم أوجد القيمة العددية لهذه الطاقة .
- 5- نفتح القاطعة ونضيف للدائرة مقاومة متغيرة  $R$  ثم نعيد غلق القاطعة من جديد . من أجل  $R = 10 \Omega$  تكون تغيرات  $u_C$  بدلالة الزمن كما في البيان التالي :  
أ- ما هو نمط الاهتزازات الحاصلة ؟  
ب- هل تؤثر قيمة المقاومة على شبه دور الاهتزازات ؟  
- أوجد قيمة شبه الدور.  
ج- كيف تؤثر المقاومة على طبيعة الاهتزازات ؟  
د- احسب قيمة شدة التيار المار بالدائرة عندما  $t = \frac{T}{4}$ .